



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**

**“Estudio del uso, deterioro y cambio de neumáticos para tractocamión de la  
industria del transporte de fletes”**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

PRESENTA

**JESÚS ROSALES CASTILLO**

Asesores:

**Dr. Héctor Enrique Curiel Reyna**

Cuautitlán Izcalli, Estado de México 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mí esposa Julieta que, sin su amor, dedicación y motivación, no hubiese llegado hasta donde estoy ahora, ni hubiese logrado lo que hasta ahora soy como ser humano. Sin ella, simplemente mí mundo no existiría como tal. Te agradezco con toda el alma por ser como eres. Te amo sobre todas las cosas, te quiero más que la vida misma. ¡Muchas gracias Preciosa!

A mis hijos que siempre me han apoyado en este camino y me han enseñado la actitud ante la vida el esfuerzo, dedicación, también mí mundo no sería igual sin ellos, gracias por todo lo que significan para mí, Samuel, Andres y Santiago.

A mis Padres, Cheto y Berta, aunque te fuiste antes Papá acá seguimos dando batalla y no haciéndome menos como me gustaría que estuvieras compartiendo esto. Madre por encausarme en el camino del bien y del estudio, parte de lo que soy sé los debo a Ustedes, espero haber retribuido a todos sus sacrificios.

A mis hermanos Francisco y Marta, crecer junto a ellos me dio el carácter y la fuerza para salir adelante y sobresalir en cualquier circunstancia de la vida. Los quiero mucho.

A toda mi familia de sangre y política, estoy seguro de que, de alguna forma, influyeron en mí para convertirme en lo que ahora soy.

A mis maestros, a lo cuales les debo mi preparación y mi educación. En especial le agradezco su atención y tiempo al Dr. Enrique Curiel Reyna que en estos 18 años ha sido mas que paciente y por todas sus enseñanzas sobre la actitud ante la vida ¡Muchas Gracias!

Y por último a Aba, Padre Azul, gracias por todos esto que me has guiado con tu amor, ternura y misericordia. Gracias.

## INDICE

Resumen .....	5
Introducción .....	6
Marco Teórico.....	7
Objetivo general .....	8
1.1 Conocimientos básicos. ....	9
Tipos de llantas .....	9
1.2 Administración de llantas.....	10
1.2.1 Funciones de una llanta.....	10
1.2.2 ¿Como conseguir el objetivo de una buena administración?.....	10
1.2.3 Elección del casco ideal para su flota. ....	10
1.2.4 Banda de rodamiento.....	12
Tipos de banda de rodamiento más comunes.....	13
1.3 Proceso de la rutina de mantenimiento de llantas. ....	14
Consecuencias de un mal mantenimiento de llantas. ....	16
1.4 Prolongación de la vida útil de las llantas. ....	16
1.4.1 Alineación y Balanceo.....	18
1.4.2 Inspección.....	18
1.4.3 Reparación de llantas .....	19
1.5 Renovado o reencauche de llantas. ....	20
1.5.1 Ciclo de vida .....	20
1.6 Identificación del estatus de las llantas que se trabajan. ....	21
1.6.1 Control de almacén. ....	22
1.6.2 Control de envío de llantas a renovar y/o reparar. ....	23
1.6.3 Recepción de llantas ya renovadas. ....	23
1.6.4 Salida de neumáticos para montaje en vehículos nuevas y/o renovadas. .....	24
1.7 Pila de desecho (Fin de vida del neumático). ....	24

1.7.1 Dictamen de llantas.....	24
1.7.2 Disposición final de llantas.....	25
Capítulo 2.....	26
Control Técnico - operativo.....	26
2.1.1 Control en manejo de tránsito de llantas en almacén.....	26
2.1.2 Control de alineación de unidades.....	30
2.1.3 Conceptos básicos de la alineación.....	31
2.1.4 Corrección de alineación de eje en remolque.....	34
2.1.5 Rendimientos de llantas.....	39
CAPITULO 3.....	40
3. Condiciones de cascos de desecho.....	40
3.1 Condiciones de la carcasa.....	40
3.1.1 Área de ceja.....	41
3.1.2 Área del costado.....	44
3.1.3 Corona y banda de rodamiento.....	51
Capítulo 4.....	53
4.1.1 Políticas de operación.....	53
4.1.2 Manejo de Software.....	54
4.1.3 Conclusiones del procedimiento para el control de neumáticos en unidades.....	55
4.1.4 Sugerencias y responsabilidades.....	56
Conclusiones.....	57
Recomendaciones.....	59
Bibliografía.....	61

## RESUMEN

La presente investigación, brinda los conocimientos básicos para realizar un control de neumáticos, que ayuden a entendidos en el tema, para apoyo, desde conocimientos básicos, hasta el control total de los neumáticos ayudándoles en controles de neumáticos.

Es muy notorio en las empresas de transporte la necesidad de contar con un sistema particular de administración, cuidado, mantenimiento de llantas, así como de retiro y compra. Si se carece de esto las empresas siempre tendrán la duda sobre cuantos Kilómetros dura una llanta y que rendimiento les garantiza. Algunas flotas se apoyan en datos de otras flotas, pero eso solo ocasiona que caigan en errores y falsas expectativas, en condiciones de aplicación, uso y operación. Por lo que se debe tener su propia administración, para que sean sus propios datos y parámetros de control para establecer referencias y llegar a sus propios objetivos.

Pero las empresas se han encontrado con la limitante sobre el personal capacitado para este sistema, por lo que el propósito del presente estudio es un control fundamentado.

En el presente estudió encontrara una cantidad de información útil sobre el control de los neumáticos, no se trata de cambiar los neumáticos, se trata de cambiar de actitud hacia los neumáticos.

Los neumáticos afectan directamente los gastos principales, el control profesional de los neumáticos reducirá otros gastos principales y proporcionará una gran cantidad de beneficios.

Se brinda información sobre el proceso de administración y control de llantas en flotas, para así cubrir necesidad de técnicos y en general personal encargado que carezca de conocimiento y la experiencia, así poder cubrir objetivamente los problemas que se presenten en su flota. Se pretende dar información sobre términos, lineamientos, criterios, aplicaciones, uso y operación de una flota.

## **INTRODUCCIÓN**

El control de neumáticos es importante para cualquier empresa que su negocio sea la movilidad tanto de personal como de carga.

Para los negocios de transporte disponer de la información unificada, actualizada y organizada le permite unificar los costos y maximizar sus recursos. Además de tener información para la toma de decisiones.

En la actualidad el procedimiento de administración de neumáticos se hace con mayor frecuencia; es información relevante sobre el control de llanta, responsabilidad, medio ambiente y seguridad.

Empresas transnacionales como Bimbo, Famsa Coca cola, grupo Modelo, cervecería Cuauhtémoc, Gas Soni y muchas más tiene en sus flotas personal de control y administración de llantas para una mejor eficacia de su movilidad, el cuidado y mantenimiento de llantas, así como de las políticas de compra y de cualquier otro aspecto que se desee controlar.

Los neumáticos son uno de los más altos costos operativos para una flota, generalmente el número uno son los combustibles. Cada año se fabrican y venden millones de nuevos neumáticos para camiones de servicio mediano y pesado en todo el mundo, siendo Estados Unidos el mayor mercado. Millones de estos neumáticos son renovados cada año, millones se desechan cada año.

Hoy en día la mayoría de las flotas rara vez manejan sus neumáticos de manera profesional. Esta falta de un control da como resultado un número un número mayor de neumáticos comprados y desechados cada año, lo que provoca un agotamiento más rápido de los recursos naturales y aumento de la contaminación, entre muchos otros problemas.

Gracias al uso de la tecnología disponible en la actualidad, las flotas podrían reducir drásticamente el gasto en neumáticos, lo que se traducirá en una gran reducción de costos tanto en los neumáticos como en el combustible, aumentará la seguridad del vehículo y conductor, reducirá el agotamiento de los recursos naturales y disminuirá la contaminación, todo en un solo esfuerzo.

## MARCO TEÓRICO

Reducir el consumo de neumáticos es el segundo costo mayor que afecta directamente a la transportista abajo del combustible. Con el control de neumáticos se aumenta la seguridad en la carretera y se reducen las llamadas en la carretera, aumenta la seguridad en la flota.

Preserva el medio ambiente, ya que se consumen menos neumáticos y varios de estos son renovados, es decir, se recicla el casco, menos restos de neumáticos en carretera, menos neumáticos que terminan en vertederos porque recorren más kilómetros, se reduce la contaminación emitida porque se consume menos combustible, se viaja más veces con seguridad.

A pesar de estos beneficios mencionados la mayoría de las flotas no manejan sus neumáticos. En flotas pequeñas el propietario suele estar involucrado directamente en asuntos relacionados con los neumáticos porque pueden sentir el efecto “dolor en el bolsillo” cuando algo está mal. En las flotas grandes es menos común que el propietario esté directamente involucrado con los neumáticos o no hay un solo involucrado directamente y la gerencia maneja los neumáticos en un enfoque menos directo.

Uno de los mayores problemas es la falta de continuidad en el compromiso de manejar los neumáticos, la persona que es responsable de los neumáticos, un problema que hay es que existe mucha rotación de personal.

Un planteamiento de este estudio es el personal de neumáticos no esté continuamente cambiándose a otros departamentos requiriendo y por consiguiente que la capacitación comience nuevamente y los conocimientos adquiridos, trabajo realizado se ponen en riesgo nuevamente.

El control de los neumáticos es tan real como cualquier otra profesión, pero no se trata como una sola. Tomemos el ejemplo del médico general de la razón anterior. ¿Usaría a un médico general para que le realice una cirugía cerebral? ¿La persona responsable de la gestión de sus neumáticos (que puede ser el propio lector) tiene una formación adecuada en gestión de neumáticos?

Hay muchos lugares donde se puede educar acerca de los neumáticos y eso puede ser de gran ayuda, pero hay muy pocos lugares donde se puede educar sobre el manejo de los neumáticos.



## **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una investigación para el adecuado control del manejo de llantas, mediante procedimientos estandarizados con la finalidad de reducir costos para las empresas transportistas de fletes.

Concientizar al personal a cargo del control de neumáticos de la importancia de su profesión, que el propietario de la empresa le de el valor que debe de tener este control.

## **Objetivos específicos**

- Brindar conocimientos que apoyen la duración y funcionamiento de las llantas desde su selección.
- Manejo de recursos para administrar llantas, traducido en costo por kilómetro.
- En busca de ser competitivos en un mercado cada vez más exigente.
- El control de los neumáticos no se trata de cambiar los neumáticos, se trata de cambiar de actitud hacia los neumáticos, conocimiento de su deterioro y porque se tienen que reemplazar.
- Los neumáticos afectan directamente otros gastos principales, concientizar al transportista que este estudio le ayude a reducir sus gastos principales.

## CAPITULO 1

### 1.1 CONOCIMIENTOS BÁSICOS.

#### Tipos de llantas

Actualmente existen varios tipos de llantas y aplicaciones en la rama del transporte, y conocer la diferencia entre una llanta radial (sin cámara) de una convencional (con cámara). Como se muestra en la siguiente figura 1.1

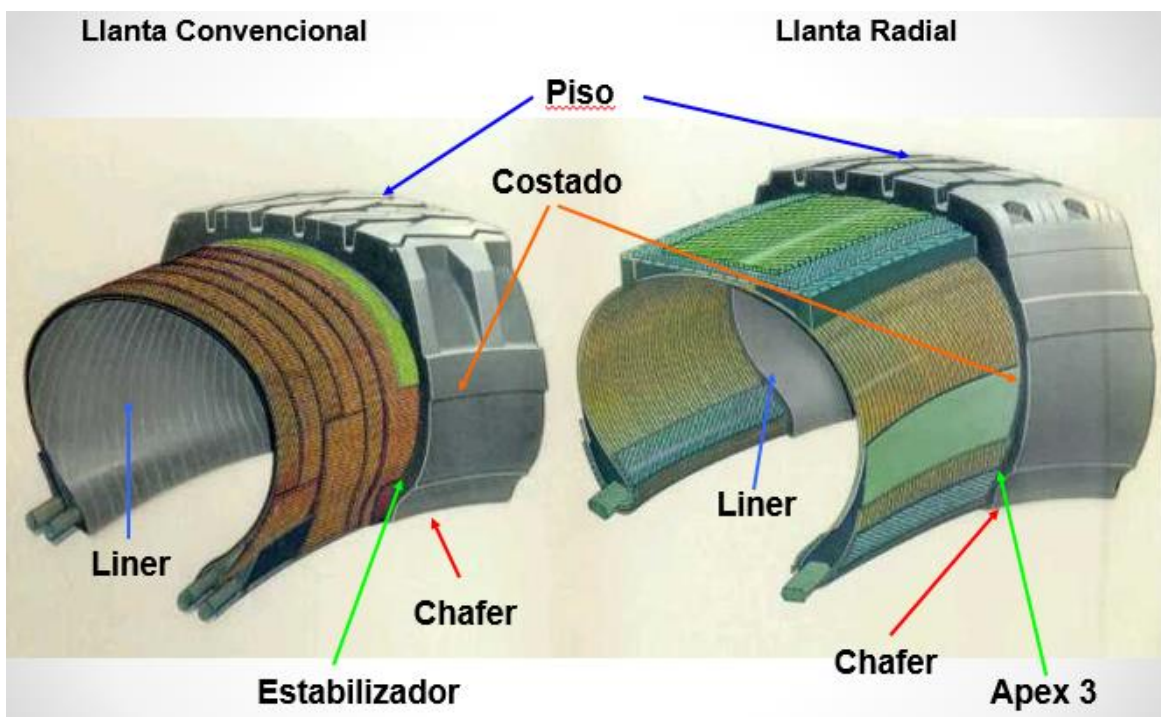


Figura 1.1 Diferencia entre llanta convencional y llanta radial.

## **1.2 Administración de llantas.**

### **1.2.1 Funciones de una llanta**

Las funciones de un neumático son:

- Soportar carga
- Tracción
- Transmisión de potencia
- Frenado
- Amortiguación
- Direccionalidad

### **1.2.2 ¿Cómo conseguir el objetivo de una buena administración?**

Es importante reconocer que existen muchas soluciones diferentes de softwares y equipos relacionados con los neumáticos en el mercado.

Hay que regular las actividades, llevar acabo organización, activación y supervisión para dominar y determinar hacia donde se dirige el control de neumáticos.

### **1.2.3 Elección del casco ideal para su flota.**

En el mercado existen una gran cantidad de fabricantes que ofrecen neumáticos para toda clase de vehículos, sin embargo, si se desconocen los factores básicos para elegir la llanta adecuada, a menudo se cometen errores que atentan contra la seguridad y economía.

La mayoría de los transportistas y automovilistas casi nunca prestan atención a sus neumáticos salvo cuando comienzan a dar problemas. Muchos consumidores acostumbran a comprar neumáticos apresuradamente sin pensar en las características de su vehículo, así como también en las diferencias que existen entre los diferentes tipos de neumáticos.

Las llantas forman parte de los sistemas de suspensión, frenos y dirección del automóvil e influyen de manera decisiva en la seguridad, maniobrabilidad, manejo general del vehículo e incluso en el consumo de combustible.

Por ello resulta recomendable adquirir neumáticos de la misma medida y tipo que los originales, ya que el fabricante los ha seleccionado con base en parámetros de confort, resistencia de rodamiento, velocidad, “agarre”, entre otros.

Cada transportista tiene necesidades y requerimientos distintos que vale la pena considerar. Elegir neumáticos es una decisión que no debería hacerse sin tomar en cuenta los siguientes aspectos;

- Tipo de Vehículo que se conduce
- Hábitos de manejo
- El tipo de camino que se recorre
- Las condiciones del camino
- Las condiciones climáticas

Primero hay que definir en que condiciones de camino rodarán los neumáticos: autopista o terracería y con base en las características del vehículo y a los hábitos de manejo cuestionar lo siguiente: ¿Tipo de clima que opera el vehículo?, ¿Circula comúnmente en autopista o ciudad?, ¿Condiciones del camino? Y otras condiciones del manejo le ayudaran a escoger el tipo de neumático que requiere.

Lo primero que se debe de estudiar es la capacidad de carga de la llanta, para que esta se adapte a las necesidades del tipo de unidad y carga con la que cuenta nuestra flota.

Capacidad de carga: Es la cantidad de contener la presión de aire suficiente para soportar una carga específica, también se le puede encontrar en algunas publicaciones como (Equivalencia de capas).

Esta se encuentra marcada en el costado de la llanta y se le puede identificar utilizando letras o números para reconocerlo, entre más alto sea el número o letra, mayor peso soportará la llanta, claro, siempre y cuando tenga la presión de aire adecuada.

También se debe considerar que esta depende directamente de las siguientes causas:

- Medida de neumático
- Presión
- Equivalencia de capas
- Aplicación
- Velocidad

Representación de la capacidad de carga se muestra en la siguiente tabla

RANGO DE CARGA	A	B	C	D	E	F	G	H	J	L	M	N
EQUIVALENTE EN CAPAS	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24

**Tabla 1. Representa la equivalencia en capas del rango de carga del neumático**

#### **1.2.4 BANDA DE RODAMIENTO.**

La banda de rodamiento es la que produce la tracción, y protege al casco ya que es la que está en contacto con la cinta asfáltica, de esta existen 3 tipos básicos de aplicación, los cuales son:

- Dirección
- Tracción
- Eje libre (arrastre)

Debido a esta aplicación, depende la ubicación de la llanta si se monta en tracción, dirección o en arrastre (remolque). Como se ve en las figuras, 1.2, 1.3 y 1.4

***Tipos de bandas de rodamiento más comunes.***



**Figura 1.2 Tracción**



**Figura 1.3 Dirección**



**Figura 1.4 Eje Libre**

### **1.3 PROCESO DE RUTINA EN MANTENIMIENTO DE NEUMÁTICOS.**

Este se realiza en un lapso de 60 días las mismas revisiones de profundidades y presiones dará la pauta, ya que hay unidades con las que se trabaja con sistema de auto inflado y depende del tipo de llanta que se maneje, estas revisiones indicaran con que tiempo se revisaran las llantas, crear antecedentes de presión, con la realización de pruebas.

Es responsabilidad del técnico, es revisar las unidades en patio durante el día, ya que ahí se encuentra las oportunidades de mejora, aquí se implementa un formato de inspección de patio y otro de inspección de remanencias y estado de llantas, esto con el fin de que por separado se realicen estas actividades, ya que esto repercute en su productividad, la cual se mide de una manera sencilla pero práctica, ya que el técnico es el que por sí mismo marca su productividad de los trabajos encontrados vs. los trabajos realizados; esta evaluación da buenos resultados ya que la gente se siente motivada y compiten sanamente entre ellos para ser el más productivo.

El tema de cómo se reparten las unidades para su inspección, se hace de una manera equitativa pues se toma el número de unidades y se divide entre el número de técnicos para que les toque la misma cantidad de unidades, este reparto se realiza bimestralmente, una vez que transcurre este tiempo y se obtienen los resultados individuales y de grupo, se procede a asignar de nueva cuenta unidades, pero con la diferencia de que se rolan las unidades, esto con el fin de hacer más transparente la información y orillar al profesionalismo del técnico ya que sus compañeros son sus evaluadores también.

Es obligación del técnico seguir un programa de trabajo mensual extraordinario a lo detectado diariamente, en este se incluyen las llantas a retiro y rotaciones, de este se desprenden de las inspecciones de remanencias que se realizan en el patio y de atender cualquier otro requerimiento de las unidades, este o no en el programa.

Se debe contar con un centro de servicio, en cual se realicen los diagnóstico y corrección de la alineación de las unidades, esta es una actividad que mide la efectividad del departamento de llantas de una cuota de diagnóstico y corrección de unidades trimestral, es decir, el 100% de las unidades deben ser inspeccionadas en este lapso, lo cual es por política de las empresas, esto se lleva

de la siguiente forma, se realiza un formato en el que se toma la fecha y kilometraje de la unidad cada vez que entra a este preventivo, con esto se contabiliza cuanto tiempo ha transcurrido entre servicios y kilometraje de cada unidad, el objetivo es que todas las unidades tengan 4 alineaciones al llegar el fin año con un intervalo de tres meses entre cada uno o treinta y cinco mil kilómetros lo que ocurra primero, este punto es importante, ya que si se realizan periódicamente estos trabajos, se detecta y ataca oportunamente problemas mecánicos que puedan afectar la vida útil de las llantas y así poder cumplir con el objetivo mensual fijado.

## **REMANENCIA**

Esto es parte fundamental para saber la cantidad de hule que tiene el dibujo de la llanta entre costillas, es decir del casco a la altura del piso y con eso se pronostica una tentativa de retiro de la llanta, esta se toma con una herramienta llamada profundímetro, la remanencia se puede medir en 32vos o mm esto depende de la empresa.

Se debe de considerar que la elección de un tipo de llanta determinado va a influir directamente en dinero para la empresa ya que una mala elección podría ocasionar mermas importantes.

Un punto importante que se debe tomar en cuenta es el cuidar una flota sana y organizada y eso se logra teniendo en la flota **pares perfectos**, los cuales dependen de:

- Misma marca
- Misma medida
- Mismo año
- Mismo tipo de banda
- Misma presión



### **Consecuencias de un mal mantenimiento de llantas.**

- Desgastes irregulares
- Daños en carcasa o casco
- Consumo de combustible
- Disminución del confort (cansancio del operador)
- Retiro prematuro de la llanta

En el tema del mantenimiento de llantas lo más importante es que la llanta trabaje a una presión de aire adecuada ya que de esto depende directamente todo su desempeño.

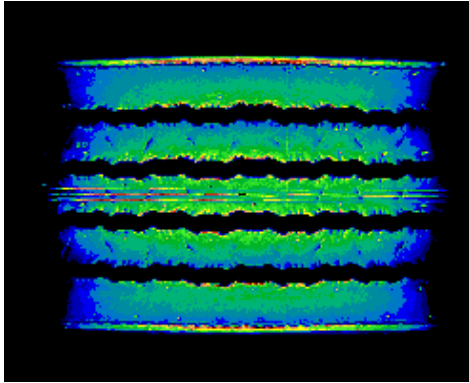
Ya que al trabajar una llanta con baja presión de aire la exponemos a los siguientes factores:

- Temperatura de trabajo elevada
- Desgaste prematuro
- Fatiga de cuerdas
- Aumento en el consumo de combustible
- Disminución de tracción.

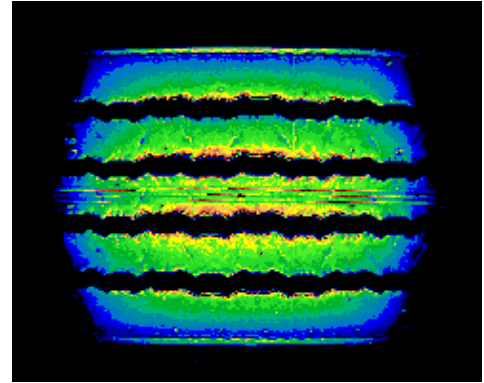
De igual forma es importante no exceder la presión de aire recomendada por el fabricante de la llanta, ya que se expone a los siguientes factores que pueden ocasionar un desgaste prematuro de la misma:

- Disminución de tracción
- Menor amortiguación
- Vulnerabilidad a sufrir cortes
- Desgaste de componentes mecánicos
- Cambio del área del contacto de la banda de rodamiento
- Disminución de frenado
- Desgastes irregulares
- Área de contacto con sobre presión

Diagramas de llantas con baja presión y presión correcta. En la figura 1.5 se muestra la llanta con baja presión como el neumático su área de contacto es mayor. En la figura 1.6 apreciamos la huella correcta del contacto de la banda de rodamiento con el pavimento.



**Figura 1.5 Baja Presión**



**Figura 1.6 Presión correcta**

## 1.4 PROLONGACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LOS NEUMÁTICOS

### 1.4.1 ALINEACIÓN Y BALANCEO

Otro factor que influye directamente en el rendimiento de las llantas es:

#### **Alineación**

Es un proceso por el cual el vehículo y todas sus ruedas viajan en la misma dirección.

¿Porque es importante revisar la alineación de las unidades?:

- Ayuda al desempeño de la llanta
- Reduce costos en llantas.
- Proporciona una calidad de operación
- Reduce el consumo de combustible
- Prolonga la vida de los componentes mecánicos.

### 1.4.2 INSPECCIÓN

Otro punto que se debe de tomar en cuenta ya que es importante es la **Inspección**, se nombran los siguientes puntos los cuales son:

- Ceja o Talón
- Condiciones del rin
- Tapones de válvula
- Pared de la llanta (Costado)
- Banda de rodamiento
- Presión de aire
- Presencia de desgastes irregulares
- Apareamiento

### 1.4.3 REPARACIÓN DE LLANTAS

Uno de los factores que contribuyen a alcanzar este objetivo es la **reparación** de llantas.

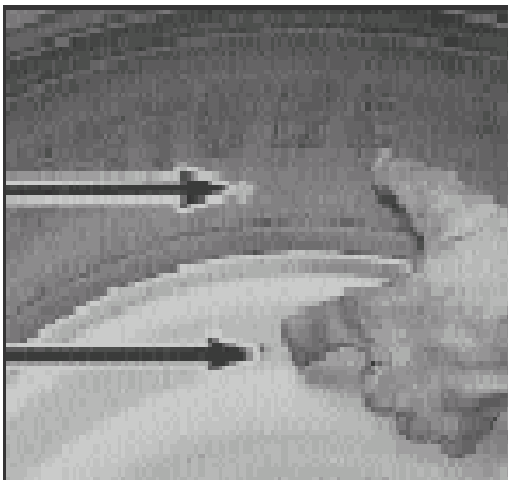
Esta permite salvar cascos para un reencauche por lo que se esta prolongando la vida útil de la llanta, pero se debe de tomar en cuenta los siguientes factores:

- Malas reparaciones producen fallas en el servicio
- Algunos daños son visibles por tanto la importancia de una buena inspección de flota.

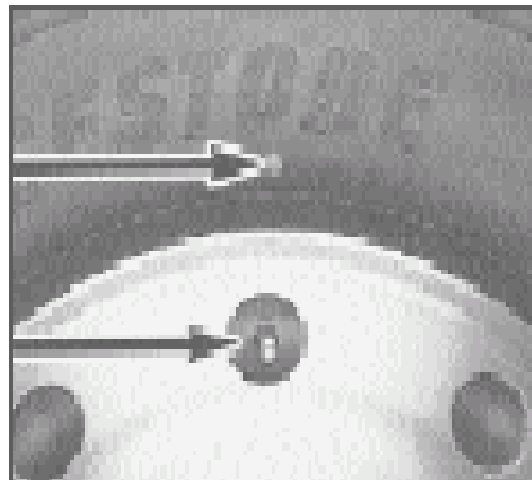
Se debe de tomar en cuenta que no todos los daños son reparables por lo que hay que considerar los siguientes factores para tener una buena decisión.

- Neumáticos rodados con baja presión
- Daños que exceden el límite de reparación
- Daños demasiado juntos
- Daños en el talón

En la figura 1.8 siguiente, se muestra un montaje de llanta adecuado con respecto al aro de montaje se toma como referencia la válvula y el punto de centrado de la llanta. La figura 1.7 muestra el incorrecto



**Figura 1.7 Montaje incorrecto el punto de centrado del neumático no coincide con la válvula**



**Figura 1.8 Montaje correcto, la válvula coincide con el punto de centrado del neumático**

## **1.5 RENOVADO O REENCAUCHE DE NEUMÁTICOS**

Este procedimiento, se utiliza para remover el piso gastado de la llanta y por medio de un vulcanizado se adhiere al casco una banda de rodamiento nueva, para que el casco continúe acumulando kilómetros, ya que esto es lo que interesa para que las llantas acumulen kilómetros y mantener bajo el costo por kilómetro de la flota, por ser para una empresa de transporte y eso es lo más importante para ella. Una vez que se envía la llanta con el proveedor elegido y se define el tipo de piso que van a colocar en los cascos estos entran en una definición que se conoce como:

### **1.5.1 CICLO DE VIDA**

Este es un dato importante que va de la mano para hacer apareamientos perfectos, ya que llevando el control de este, se puede saber, si son originales nuevas o sin ninguna reparación de reencauche o tienen un primer, segundo, tercer o cuarto renovado (reencauche) según sea el caso.

El ciclo de vida de la llanta es la etapa del casco con el que se encuentra, ya sea de equipo original, llegada del fabricante, cuando este hule se acaba se envía a renovar, que sería su ciclo de vida llamada primer renovado, así, este dibujo se termina, desgaste, se retira la llanta para un segundo renovado, en cada etapa de casco también llamado hay que solicitar un piso mas ligero que el primero debido a que el casco acumula kilómetros recorridos y esto es fatiga.

## 1.6 IDENTIFICACIÓN DEL ESTATUS DE LAS LLANTAS QUE SE TRABAJAN

Es una forma sencilla que permite llevar un mejor control del almacén y de la entrada/salida de llantas, ya que esto justifica el motivo de la utilización de las llantas las claves que se utilizan son:

**Almacén:** Son todas aquellas llantas, que están disponibles para ser montadas o también llamadas en inventario de uso inmediato.

**Montaje terminal:** Son las llantas que se guardan en almacén para poder utilizarlas en unidades que se van a venta, ya que obviamente no se van a vender con llantas en condiciones óptimas, estas llantas son rechazos o las que tienen algún daño no reparable.

**Renovar:** Son las llantas que están en espera de ser entregadas al proveedor para el reencauche o reparación

**Desechar:** Son las llantas que por daños son confinadas, es decir enviadas a la basura o disposición final, de acuerdo y bajo las normas ecológicas vigentes.

**Reclamación fabricante:** Son todas aquellas llantas que por defecto de fabrica han sufrido algún daño.

**Reclamación renovadora:** Son todas aquellas llantas que por algún defecto del proceso del renovado o reparación ha sufrido algún daño.

### **1.6.1 CONTROL DE ALMACÉN**

Lo primero que se debe hacer es tener un control sobre la cantidad de llantas en almacén, entre llantas nuevas y renovadas.

#### **Entrada de llanta nueva.**

Toda llanta que llega al almacén por sustitución o adquisición debe de venir amparada por un documento del proveedor, en el cual se muestra el costo de la llanta, su descripción y datos fiscales del proveedor, una vez recibido este documento, se debe de guardar una copia de esta para control de gastos.

Una vez que las llantas están en almacén se procede a utilizar un libro florete en el cual se debe considerar los siguientes datos a capturar de la llanta:

- Proveedor
- Fecha de adquisición
- Marca
- Modelo
- Número económico
- Fecha de instalación
- Económico de la unidad
- Precio del neumático
- Kilometraje de montaje
- Observaciones

Estos datos se llevan aun cuando las unidades son nuevas, para llevar el control de las llantas con las que llegan dichas unidades. La asignación de los números pueden ser un consecutivo que el controlador de llantas asigne directamente, ya que puede asignar solamente números, o números y letras, en este caso aquí se implementó un marcaje con cuatro números y un sufijo de una letra, se inició de 0001-A hasta 9999-A y así sucesivamente, cabe hacer mención que después del 9999-A se inicia otra vez pero con el sufijo consecutivo (B), también un consecutivo como tal del 00001 al 35,000 se debe de llevar estos números para que haya uniformidad, etcétera.

### **1.6.2 CONTROL DE ENVIO DE LLANTAS A RENOVAR Y/O REPARAR**

Todas las llantas que se van a enviar a este tipo de reparación deben de estar físicamente en el almacén, para poder hacer entrega de estas al proveedor elegido. En la salida de estas llantas, el proveedor debe de ampararla con una orden de trabajo en la cual se anotan: la medida de la llanta, número económico, dot, marca y piso solicitado para renovar.

Por parte del Administrador, se debe de elaborar una salida con las mismas características de las llantas, esto es para control interno, esto debe de coincidir con la orden de trabajo realizada por el proveedor, estos documentos se firman por el Administrador, proveedor y jefe inmediato del área.

### **1.6.3 RECEPCIÓN DE LLANTAS YA RENOVADAS**

Al recibir las llantas, el proveedor debe de entregar una factura (remisión) en la cual, debe de venir la descripción de las llantas renovadas o reparadas, el técnico debe de revisar que las llantas lleguen con el piso solicitado, que el precio por este servicio sea el pactado entre la empresa y proveedor. Las llantas que no se hayan podido reparar o renovar se van a manejar como “rechazos” ya que son las llantas con algún daño que impide el reencauche o reparación, estas llantas también se incluyen en la remisión, como tal “rechazo”.

Lo siguiente que se debe hacer es hermanar la remisión con la orden, una vez hecho esto se anota en la orden, en el área de observaciones, con qué número de remisión se reciben las llantas y en que piso, de igual manera si fueron rechazos, con esto se logra que todo el almacén este en orden.



#### **1.6.4 SALIDA DE NEUMÁTICOS PARA MONTAJE EN VEHÍCULO, NUEVAS O RENOVADAS**

Esto se lleva mediante un vale de salida o con una asignación previa para que vehículo van asignadas, esto basado en un programa de llantas a sustitución, lo más recomendable es realizar un inventario de las llantas montadas en la unidad antes de trabajarla y destino que van a tener las llantas (Envío a renovar, inventario, desecho o montaje terminal).

#### **1.7 PILA DE DESECHO (FIN DE VIDA DEL NEUMÁTICO).**

##### **1.7.1 DICTAMEN DE LLANTAS**

Está compuesta por todas aquellas llantas que no se pudieron renovar y/o reparar, estas se mantienen en el almacén para que sean dictaminadas para conocer la causa del desecho de la llanta, para llevar un control más exacto de las causas y así con esta información comenzar a trabajar en los puntos que estén fuera de la muerte natural de la llanta (fatiga de casco, exceso de reparación).

##### **1.7.2 DISPOSICIÓN FINAL DE LLANTAS**

Una vez que se obtiene este dictamen las llantas pasa al estatus de ***llantas para disposición final***, estas son trasladadas a otro almacén, de ser así, el administrador debe de realizar un formato foliado especificando la cantidad de llantas, modelo, marca, medida y tipo de piso para tener un mejor control de ellos, ya que también cuando el proveedor que se encargue de llevarse las llantas a disposición se entregará una hoja con el número de llantas que se lleva, esto se hermana con el formato de salida para llevar el archivo de este tipo de movimientos.

**Nota: El recolector de llantas de desecho debe de estar certificado por la secretaría de ecología, pues debe de cumplir con normas estipuladas por la ley para el manejo de este tipo de residuos.**



**SAJJ**  
Tire sales & advice

**TRANSPORTES DOMINGUEZ MUEBLES Y MUDANZAS.**

**PILA DE DESECHO**

No.	N. ECO.	DOT	Marca	Modelo	Medida	Original y/o Marca de renovado	Diseño de Renovado	Profundidad (mm)	Condiciones Encontradas	Responsable del retiro
1	TD0120911	3309	Roadmaster	RM185	11R22.5	Original		0	Exposición del paquete de cinturones	Mantenimiento
2	S/Eco.	2207	Michelin	XDA HT	11R22.5	Goodyear	G358	0	Exposición del paquete de cinturones	Mantenimiento
3	S/Eco.	4908	Dunlop	SP521	11R22.5	Goodyear	G358	3	Separación del paquete de cinturones, piso	Uso y Servicio
4	S/Eco.	4605	Toyo	M920	11R22.5	Goodyear	G358	5	Separación costado, fatiga de casco	Uso y Servicio
5	TD0110911	3409	Roadmaster	RM185	11R22.5	Original		3.5	Separación de capas costado	Uso y Servicio
6	S/Eco.	2708	Bridgestone	M726	11R22.5	Galgo	DL	1	Ceja baquelizada, calor	Operación
7	S/Eco.	0508	Goodyear	G395	11R22.5	Goodyear	G358	3	Casco fatigado	Uso y Servicio
8	S/Eco.	4911	Continental	HSR2	11R22.5	Original		6	Exposición del paquete de cinturones	Mantenimiento
9	S/Eco.	1810	General	Ameritrac	235/80R17	Original		0	Casco severamente dañado	Uso y Servicio
10	S/Eco.	1810	General	Ameritrac	235/80R17	Original		0	Casco severamente dañado	Uso y Servicio
11	S/Eco.	1810	General	Ameritrac	235/80R17	Original		4.5	Separación de capas piso	Uso y Servicio

**RECOMENDACIONES:**

Retirar las llantas entre 3 y 4 mm para su envío a renovar

Revisar las condiciones de frenado por una llanta con calor en ceja

La llanta Continental con DOT 4911 es la mas preocupante presenta desgaste tipo sierra, se sugiere mala alineación, que la envío a desecho

Las condiciones de uso y carga de las llantas Ameritrac, es decir rangos de carga y velocidad, se sugiere que esten fuera de su rango de operación

**Formato 1**

Ejemplo del formato del dictamen de llantas fuera de servicio que debe de llenar el proveedor de neumáticos.

## **CAPITULO 2**

### **2.1 CONTROL TÉCNICO - OPERATIVO**

#### **2.1.1 CONTROL EN MANEJO DE TRANSITO DE LLANTAS EN ALMACEN**

La técnica para el uso de neumáticos con dos bases las cuales tienen cada una su almacén de llantas, el control se lleva primeramente con la elaboración de un inventario de las llantas que se encuentran físicamente en almacén, se cotejan con el formato de salida de estas, por último, se lleva un reporte de movimientos de llantas, el cual es llenado por el técnico y en este se ponen los siguientes datos:

- Fecha
- Vehículo
- Kilometraje
- Placas
- Económico del vehículo
- Tipo (Tracto camión, Remolque, Rabón, Thorton, etcétera)

A continuación en la figura 2.1 se da un ejemplo para el control de llantas en la asignación de neumáticos a unidades, donde se toma el inventario inicial de la unidad, que tipo de unidad es, kilometraje, profundidad de dibujo tomada y el destino de cada llanta en este ejemplo van todas a renovar, se asignan neumáticos nuevos para la unidad, el DOT es la norma oficial Norteamericana que nos indica el semana y año de fabricación de la llanta en el ejemplo citado es 2019, que es semana 20 del año 2019, la profundidad de la llanta que se considera es de acuerdo a la ficha técnica de este neumático llanta.

EMPRESA							
FORMATO DE CAMBIOS DE LLANTAS A VEHÍCULOS							
INVANTARIO INICIAL							
UNIDAD	TC-323	FECHA DE REVISION	08-jul-19				
TIPO	Tracto camión	PLACLAS	123BB7	KILOMETRAJE DE REVISION	380,254 Km		
POSICION	No Economico	Marca	Diseño	Medida	Profundidad	Destino	
1	21101	Mi	X Line Z	11R24.5	7		
2	21102	Mi	X Line Z	11R24.5	8		
3	21103	Mi	XDA5	11R24.5	3	Renovar	
4	21104	Mi	XDA5	11R24.5	3	Renovar	
5	21105	Mi	XDA5	11R24.5	2	Renovar	
6	21106	Mi	XDA5	11R24.5	2	Renovar	
7	21107	Mi	XDA5	11R24.5	3	Renovar	
8	21108	Mi	XDA5	11R24.5	1	Renovar	
9	21109	Mi	XDA5	11R24.5	2	Renovar	
10	21110	Mi	XDA5	11R24.5	2	Renovar	
INVENTARIO FINAL							
POSICION	No Economico	DOT	Marca	Diseño	Medida	Profundidad	Observaciones
1							
2							
3	33103	2019	BS	M726	11R24.5	25.4	Llanta Nueva
4	33104	2019	BS	M726	11R24.5	25.4	Vale 2501
5	33105	2019	BS	M726	11R24.5	25.4	
6	33106	2019	BS	M726	11R24.5	25.4	
7	33107	2019	BS	M726	11R24.5	25.4	
8	33108	2019	BS	M726	11R24.5	25.4	
9	33109	2019	BS	M726	11R24.5	25.4	
10	33110	2019	BS	M726	11R24.5	25.4	
CLAVES							
Marca de Llanta	Abreviatura	Unidad	Abreviatura	Destino	Abreviatura		
Bridgestone	BS	Tracto camión	TC	D1	Reparación		
Michelin	MI	Remolque	RQ	D2	Inventario		
Continental	CN	Dolly	DY	D3	Desecho		
Goodyear	GY	Rabón	RB	D4	Reclamación Fabricante		
Yokohama	YK	Thorton	TH	D5	Reclamación Renovador		
				D6	Renovar		

Figura 2.1

## **INVENTARIO INICIAL**

En este se anotan los números económicos de las llantas, destino, condiciones generales y presión encontrada de las mismas.

## **INVENTARIO FINAL**

En este se toma nota de los números económicos de las llantas que son montadas en la unidad.

Cuenta con un apartado para que el técnico capture, si realizó alguna reparación a una llanta de alguna unidad, en la cual captura el número de unidad, económico del neumático, posición y material utilizado.

De esta manera se lleva el control en las dos terminales con buenos resultados, pues no hay ningún montaje de llantas sin que se realice el inventario primero.

También existe el respaldo de un software, en el cual están completamente todos los datos de las unidades y de las llantas, esto nos permite ver que llantas y posición de las mismas montadas en las unidades, cuales se encuentran en almacén, el ciclo de vida, y su estatus actual de cada una de las llantas que tiene la flota.

Por aparte se lleva un control como se mencionó antes, en el cual el técnico es evaluado en su desempeño mensual, esto basado en todo el trabajo que ya se ha definido previamente en el patio, en el formato se han incluido los siguientes parámetros para medir:

- Reparaciones
- Rotaciones
- Cambio de neumáticos lisos
- Cambio de neumáticos fuera de servicio
- Inspecciones

Cabe hacer mención, que también a los alineadores se les miden estas actividades.

Toda esta información es capturada mes con mes en un reporte, el cual se presenta al jefe de mantenimiento, en este se concentran los siguientes puntos:

- Cantidad de neumáticos por remanencia
- Cantidad de llantas en la flota, por marca y ciclo de vida
- Cantidad de llantas enviadas a desecho por mes
- Análisis de las causas del desecho
- Análisis del ciclo de vida, marca de neumáticos desechados
- El cumplimiento del programa de alineaciones y rotaciones
- Montaje de llantas nuevas
- Montaje de llantas renovadas
- Análisis de renovabilidad, en este se incluye cuantas llantas en total son enviadas con los distintos proveedores, cuantas son renovadas y cuantas rechazadas
- Que cantidad de mermas ha tenido la empresa a causa de daños operativos en llantas y accesorios

Básicamente en este reporte se concentra todo el trabajo del mes, esto permite el logro de objetivos.

Una situación que ha beneficiado considerablemente la disminución del costo por kilómetro de la flota ha sido que se han tomado las siguientes medidas:

- 1.-Toda la flota tiene una sola medida de llanta.
- 2.-Los tractores son las únicas unidades que utilizan llantas originales.
- 3.-Las llantas de los tractores cuando son enviadas a renovar se utilizan en los equipos de arrastre hasta el fin de su vida útil.
- 4.-Seguimiento a los mantenimientos preventivos de las llantas y unidades.
- 5.-Análisis constante de las causalidades de pérdida de cascotes (pila de desecho).
- 6.-Seguimiento a toda situación que tenga que ver con la salida de servicio de una llanta por causas no naturales.

Haciendo énfasis en el punto número seis, éste es el más importante para la administración, ya que influye directamente en los costos que se debe cuidar la inversión inicial, por tal motivo.

Se utiliza un formato en el cual se incluyen los siguientes datos:

- Fecha del evento.
- Número económico de la llanta.
- Datos del operador.
- Ciclo de vida.
- Causa del retiro.
- Factor de reposición (esto es el milimetraje de la llanta dañada).
- Se incluye información más técnica sobre el factor del retiro.
- Descripción del producto (se incluye marca, modelo y medida del neumático)
- Valor de desmontaje (Este se obtiene con una regla de tres en el piso original con el precio y el piso actual del neumático)
- Valor del Fotografías del daño, número económico de la llanta, unidad y última posición y sí algún accesorio fue dañado en el evento.

## **2.1.2 CONTROL DE ALINEACIÓN DE UNIDADES**

Lo primero que se debe de definir es en que tiempo se va a revisar la unidad, ya que puede variar entre las flotillas, en este punto influye, ruta, aplicación y kilometraje recorrido por la flota, en el siguiente ejemplo, está flota se realiza cada treinta y cinco mil kilómetros ya que es cuando las unidades entran al servicio preventivo, por tal motivo se decide hacerlo así porque la flota recorre un promedio de 12,000 Kilómetros mensuales.

Esto se logra dividiendo los meses del año y número económico de las unidades con las que cuenta la flota, posteriormente en las columnas por mes se utilizan los siguientes datos. Fecha de alineación y kilometraje de la unidad, esto es porque es utilizado el criterio de 35,000 kilómetros o 3 meses lo que ocurra primero, en una columna final ya formulada se contabilizan las veces que la unidad entra a este servicio para que ninguna unidad entre más de cuatro veces en el año, también mediante una formula sabemos cuántos kilómetros han transcurrido entre servicios, es con el fin de saber que tanto cumplimiento hay en tiempo o kilometraje.

## 2.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE LA ALINEACIÓN

Una vez que se ha realizado un plan de trabajo para las unidades se debe de tener los siguientes conocimientos para entender la importancia de este servicio, primeramente, se definirá los ángulos que se corrigen en este procedimiento

### CAMBER

Este ángulo es la inclinación (figura 2.2) que tiene una llanta hacia dentro o afuera, se mide en grados o pulgadas, es decir es el ángulo que forma la línea central de la llanta con la vertical del vehículo.

Este puede ser positivo cuando la parte superior de la llanta esta hacia afuera. El camber negativo se presenta cuando la parte superior de la llanta se encuentra hacia dentro.

Este ángulo afecta el aislamiento de la carretera, calidad del viaje, estabilidad direccional y sobre todo la vida útil de la banda de rodamiento.

Existen equipos de alineación que sirven para corregir este ángulo, pero este se realiza dando una torsión al eje mediante la aplicación de una fuerza al mismo, para lograr los grados o pulgadas especificados por el fabricante, cabe hacer mención que en México son muy pocas las flotas que hacen esto porque puede ser contraproducente si se realiza por personal no calificado.

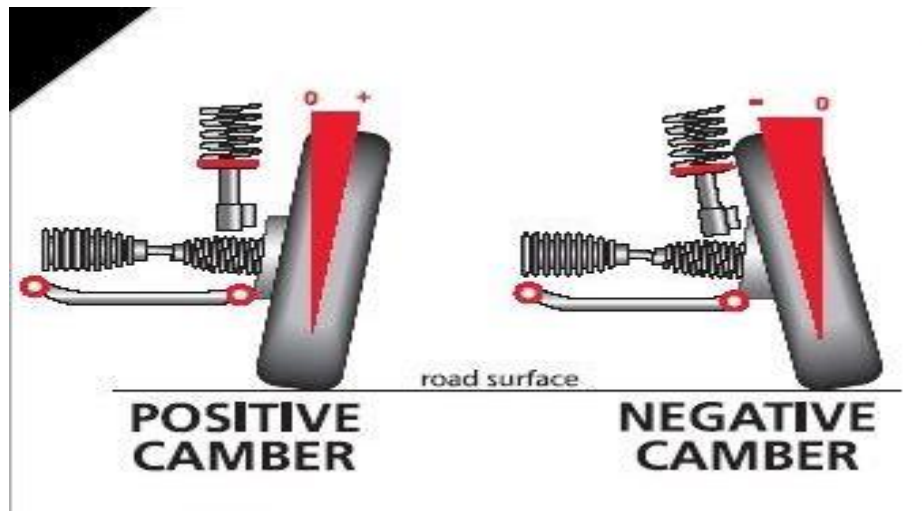


Figura 2.2 Ejemplo de camber positivo (izquierda) y negativo (derecha).



## CASTER

Este es la inclinación hacia adelante o atrás del eje direccional (figura 2.3) en relación a una línea vertical, este de igual manera es positivo o negativo.

Este tiene dos funciones principales la estabilidad direccional y la capacidad de regresar el volante a su posición original después de un viraje,

Un caster positivo en exceso da una mejor estabilidad direccional y capacidad de regreso, pero tener un caster en estas condiciones tiene las siguientes desventajas: manejo más duro, tensión del camino reducida, aumenta el desgaste de las llantas en los giros e impacto excesivo con el camino.

Un caster negativo en exceso puede causar una disminución de la estabilidad en una recta y por tanto una pérdida de control de la unidad.

Cuando existe el caso de un castre desigual va a provocar que la unidad tenga la tendencia de irse al lado del castre negativo y por tanto hacer menos confortable el manejo.

Un punto importante que se debe considerar que este ángulo de la geometría vehicular no repercutea en el desgaste irregular de las llantas, claro siempre y cuando no rebasen las especificaciones del fabricante, las rutinas de mantenimiento sean las adecuadas, que se realice la rotación de llantas en un momento óptimo y mantener la presión de las llantas adecuada.

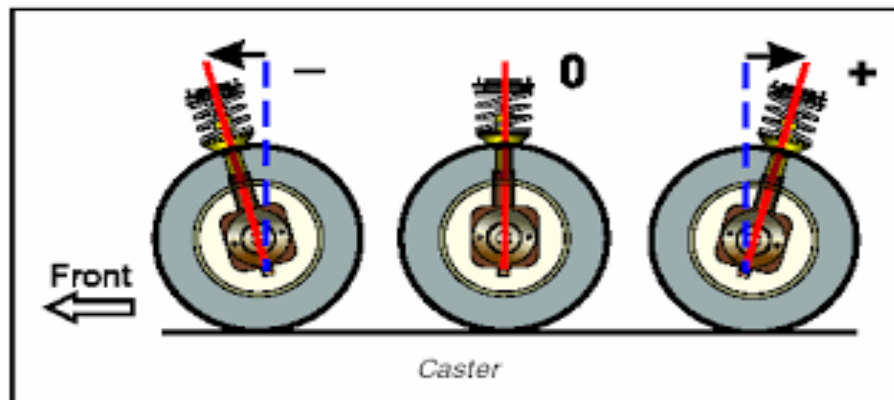


Figura 2.3

Ejemplo de caster positivo (lado izquierdo) y caster negativo (lado derecho).

## TOE (CONVERGENCIA).

Este ángulo, se define como la distancia entre la parte frontal y trasera de las llantas, es decir que tan abiertas o cerradas están las llantas en la parte frontal, tomando como referencia la parte frontal del vehículo.

El mantener este ángulo dentro de las especificaciones del fabricante es que nos ayuda a una mejor estabilidad y un mayor control al manejar.

Una cosa que se debe de tomar en cuenta es que las unidades con tracción trasera cuentan con un TOE positivo (llantas cerradas al frente) para romper la inercia de estas llantas a abrirse a causa del empuje del eje trasero.

La convergencia es el ángulo más crítico de la alineación porque un ajuste incorrecto causará un desgaste disparejo de la llanta y por lo tanto un retiro prematuro de la misma. Un TOE muy positivo puede causar un arrastre excesivo en la parte exterior de la llanta, es decir el hombro. Más sin en cambio tenemos un TOE muy negativo (llantas cerradas en la parte trasera) propiciará un desgaste prematuro del hombro interior de la llanta.

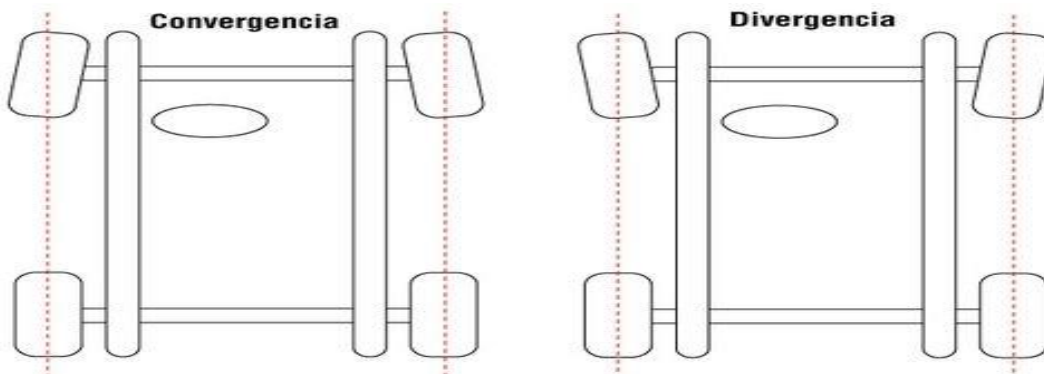


Figura 2.3 Convergencia y divergencia

Figura 2.4. Ejemplo, desgaste provocado por convergencia/divergencia



#### 2.1.4 CORECCIÓN DE LA ALINEACIÓN DE EJES DE UN REMOLQUE

Este es un punto importante en el rendimiento de las llantas ya que, si existe una desalineación de los ejes del equipo de arrastre, se va a presentar un desgaste irregular en las llantas, por tanto, un desgaste prematuro de las mismas, en este caso utilizamos un equipo de alineación laser, el cual toma como referencia el perno rey (en caso de los remolques), en donde se coloca una pantalla la cual registra la lectura del diagnóstico del eje.

En la parte trasera se coloca una base en cada uno de los duales del segundo eje del remolque en el cual se monta un láser, que al conectarlo y prenderlo refleja una línea recta hasta tocar la pantalla que está en el perno rey, cabe hacer mención que este equipo de alineación necesita que se registren datos del remolque los cuales son la medida que tiene el remolque del perno rey, como se puede ver en la figura 2.5 al centro del segundo eje, una vez introducido estos datos la maquina arroja la información de cuantas pulgadas tiene de desalineación el eje, el siguiente diagrama nos muestra como aparece en la máquina.

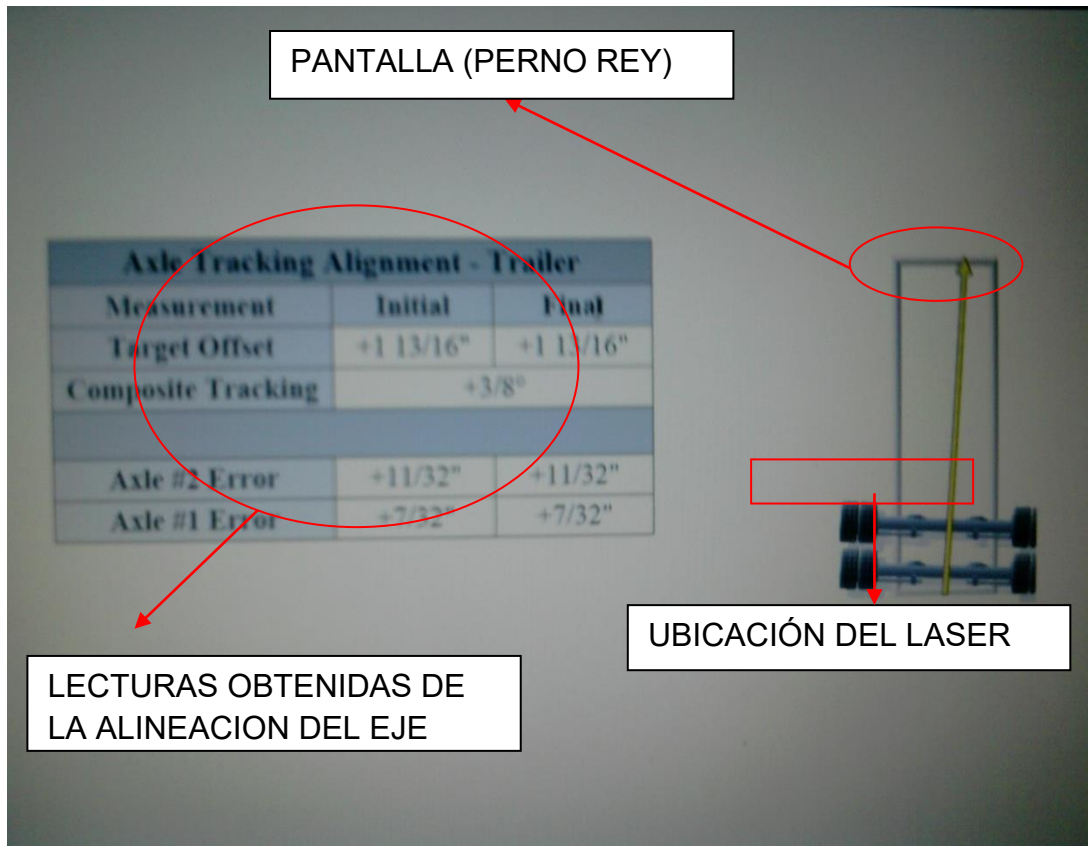


Figura. 2.5 Obtención de las lecturas de alineación de los ejes del remolque



Figura 2.6 Colocación del laser en los ejes del remolque



**Figura 2.7** Pantalla receptora del láser, nos indica la desviación del eje lo que requiere de alineación.

Una vez que se obtienen estas lecturas se procede a realizar el ajuste del mismo, este se realiza del lado que se tenga que recorrer el eje hacia atrás ya que por lo regular los ejes de los remolques vienen todos hacia el frente, esto se logra aflojando los tornillos de las rondanas excéntricas es decir, no tienen un centro exacto si no corrido hacia un extremo, una vez flojos con ayuda de un maneral de  $\frac{1}{2}$ " se mueven las rondanas, este movimiento se va registrando en la computadora hasta que alcancemos el "0" de error de eje.



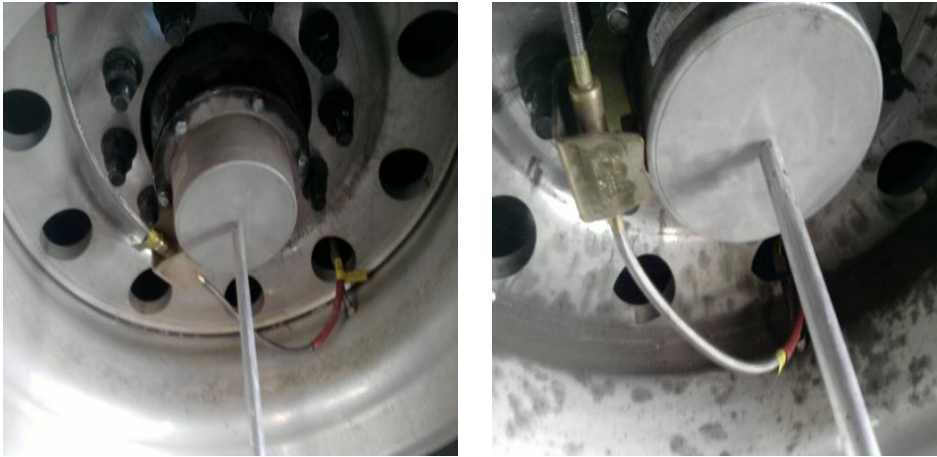
**Figura 2.8 Percha y rondana de ajuste**

Una vez que se obtiene la lectura en cero se procede a reapretar los tonillos, por seguridad es recomendable dar un punto de soldadura de cada lado de la rondana para que no se mueva.

**NOTA:** este procedimiento se debe de realizar con el remolque desenfundado, para que se relaje la suspensión.

### **Alineación de Ejes libres.**

**Para alinear el primer eje:** Primeramente, debemos de tener ya el segundo eje alineado en cero, una vez hecho esto, con ayuda de una herramienta llamada escantillón, la cual se utiliza para medir la diferencia entre ejes, este se coloca en el centro de la tapa de la maza del segundo eje, se ajusta hasta que el otro extremo llegue al centro de la tapa de maza del primer eje, esto se realiza del lado contrario de esta medición para ver cuanta variación existe entre los ejes. Como se muestra en la figura 2.9



**Figura 2.9 del ajuste del escantillón primera lectura.**



**Figura 2.10 de la lectura obtenida del lado opuesto con el escantillón**

Para corregir esta variación, se realiza el mismo procedimiento del segundo eje para que quede en ceros, una vez que se realiza algún ajuste, se procede a utilizar el escantillón para corroborar que coincidan los centros.

Otra forma de alineación que existe es utilizando un metro, este es medir los centros de los ejes, proceder a ajustar y medir hasta que de ambos lados tengamos la misma medida, esto se realiza en ejes tractivos de tractocamiones y remolques, solo que en estos últimos se mide desde el perno rey.

En el caso de los ejes direccionales se miden la parte frontal de la llanta y posteriormente la parte trasera de las mismas, solamente que aquí se debe de medir en pulgadas y dar 1/16" más en la parte frontal de las llantas, es decir dar convergencia a las llantas.

## 2.1.5 RENDIMIENTO DE LLANTAS

Para el rendimiento de los neumáticos se debe llenar el siguiente formato;

DESEMPEÑO DE PRODUCTO																
	UNIDAD	T-567	FECHA MONTAJE	02-dic-13						Días	135.00		KILOMETRAJE DE MONTAJE	243,393		
Número de Inspección			FECHA DE REVISION	16-abr-14						Meses	4.5		KILOMETRAJE DE REVISION	335,322		
1 de 1																
POSICION	No Económico	Marca	Diseño	Medida	Profundidad Original	Profundidades Encontradas				Profundidad Promedio	Desgaste	Porcentaje de desgaste	Km Recorridos	Km/mm	Kilómetros Proyectados	CPK
1	17361	MICHELIN	XZA3	11R22.5	15	12	12	13	11	12.0	3.00	27.27%	91,929	30,643	337,073	0.0806
2	17362	MICHELIN	XZA3	11R22.5	15	12	12.5	12	11.5	12.0	3.00	27.27%	91,929	30,643	337,073	0.0806
3	17363	MICHELIN	Energy D	11R22.5	18.3	18.0	16.0	16.0	18.0	17.0	1.30	9.09%	91,929	70,715	1,011,219	0.0826
4	17364	MICHELIN	Energy D	11R22.5	18.3	18.0	16.5	16.0	18.0	17.1	1.18	8.22%	91,929	78,237	1,118,795	0.0826
5	17365	MICHELIN	Energy D	11R22.5	18.3	18.0	17.0	17.0	18.0	17.5	0.80	5.59%	91,929	114,911	1,643,231	0.0826
6	17366	MICHELIN	Energy D	11R22.5	18.3	19.0	17.0	16.0	18.0	17.5	0.80	5.59%	91,929	114,911	1,643,231	0.0826
7	17367	MICHELIN	Energy D	11R22.5	18.3	18.0	16.0	16.5	18.0	17.1	1.18	8.22%	91,929	78,237	1,118,795	0.0826
8	17368	MICHELIN	Energy D	11R22.5	18.3	18.0	16.0	16.0	18.0	17.0	1.30	9.09%	91,929	70,715	1,011,219	0.0826
9	17369	MICHELIN	Energy D	11R22.5	18.3	18.0	16.0	16.0	18.5	17.1	1.18	8.22%	91,929	78,237	1,118,795	0.0826
10	17370	MICHELIN	Energy D	11R22.5	18.3	18.0	17.0	16.0	18.0	17.3	1.05	7.34%	91,929	87,551	1,251,985	0.0826
DATOS DE PRUEBA										PORCENTAJE		COSTO POR		COSTO POR		
LOS REMANENTES ESTAN TOMADOS EN mm										DISEÑO	DESGASTE	Km / mm	Km PROYECTADOS	KILOMETRO	1000 KM	
SE CONSIDERA UNA PROFUNDIDAD DE RETIRO DE 4 mm.										Energy D	7.67%	86,689	1,239,659	0.0826	\$82.56	
Costo XZA3										XZA3	27.27%	30,643	337,073	0.0806	\$80.64	
Costo Energy D																

### Formato 2.1 Obtención de rendimiento de neumáticos

Para obtener el desempeño de llantas:

Se debe de tener el km inicial de montaje y el km de inspección, se obtiene el km recorrido.

Se obtiene la fecha de montaje y la fecha de inspección y/o retiro para obtener los meses rodando

Se toman 4 mediciones por llantas, se captura en profundidades encontradas



## CAPITULO 3

### CONDICIONES DE CASCOS DE DESECHO

En este capítulo se y describe algunas de las causas que envían los neumáticos fuera de servicio.

#### 3.1 CONDICIONES DE LA CARCASA.

##### 3.1.1 AREA DE CEJA

Si la llanta tiene esta apariencia en la zona de la ceja: cortes, rasgaduras que exponen los alambres o cuerdas, como se muestran a continuación;



**Figura 3.1. Ceja dañada por tecnica inapropiada de montaje o desmontaje**

....

Es probable que, por técnicas inapropiadas de montaje o desmontaje, utilización de herramientas no adecuadas, pobre lubricación o manejo inapropiado de la llanta.

Si al inspeccionar la zona dañada detecta, la ausencia de óxido en los alambres (cuerdas) puede enviarla a reparar con su proveedor, en caso contrario retira la llanta porque es una llanta de riesgo.

Para evitar esto verificar procedimientos de montaje/desmontaje, asegúrese de que la ceja este bien lubricada, revisar el estado de las herramientas y revisar los procedimientos del manejo de la llanta.

### **Deformación o ceja torcida.**

Cuando la llanta tiene esta apariencia en la zona de la ceja.

- Distorsión en áreas locales de la ceja o talón, como se muestra en la figura 3.2;



**Figura 3.2 Daño en ceja**

Es probable por el uso inadecuado de herramientas, técnicas inadecuadas en el proceso de montaje, daños durante el embarque/manejo de la llanta o un impacto. Si al inspeccionar la zona dañada si detecta este tipo de daño desechar la llanta pues no es apropiada para el montaje, reclamar al proveedor. Para evitar esto verificar los procedimientos de montaje/desmontaje, hay que asegurar de que la ceja este bien lubricada.

### **Cejas quemadas, como se muestra enseguida;**

Su llanta tiene esta apariencia en la zona de la ceja.

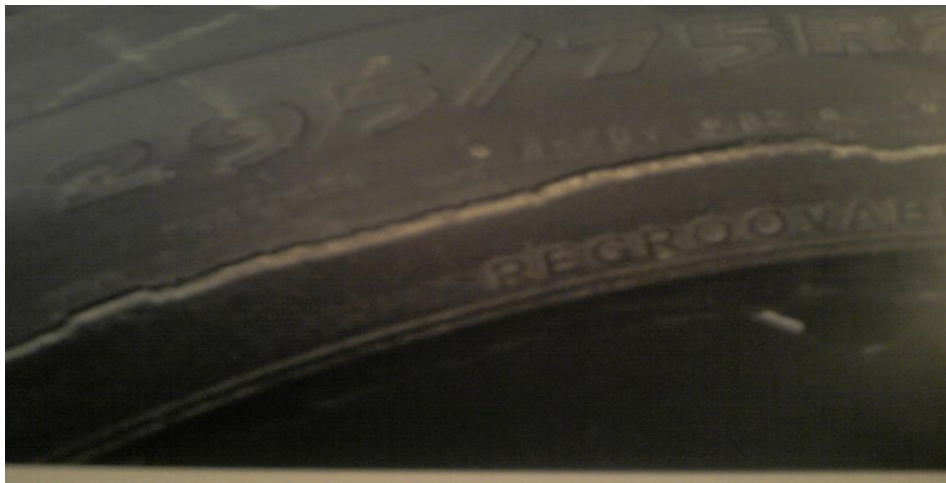


**Figura 3.3 Daño en la zona de la ceja**

Es probable por frenado excesivo, flujo de aire al sistema de frenos (recordar que las unidades de servicio pesado utilizan un sistema de frenos neumático), sistema de frenos defectuoso. Si al inspeccionar la zona dañada detecta este tipo de daño desechar la llanta. Para evitar esto determine la causa del calor excesivo y reparar el sistema de frenos.

### **Separación de refuerzo / chafer.**

La llanta tiene esta apariencia en la zona de la ceja, grietas circunferenciales arriba del área del reborde de la ceja con exposición de cuerdas como se muestra enseguida:



**Figura 3.4 Separación del refuerzo**

Es probable por mal asentamiento de la llanta en el rin, sobrecarga, presión inadecuada, impacto o defecto de fabricación. Si al inspeccionar la zona dañada detecta este tipo de daño desechar la llanta.

Para evitar esto, revisar el procedimiento de montaje, verificar que el tamaño del rin sea el adecuado y asegúrese que la presión de aire sea la adecuada.

### **Ceja dañada por rebordes (aceras).**

La llanta tiene esta apariencia en la zona de la ceja.



**Figura 3.5 Ondulación en el área de la ceja**

Ondulación en el área de la ceja sin exposición de cuerdas, también se pueden ver por la parte interior rasguños, abrasiones y desgarramiento en la parte inferior del costado como se muestra en la figura 3.5

Es probablemente por impactos con banquetas. Si al inspeccionar la zona dañada se detecta este tipo de daño será retirada la llanta. Para evitar esto se verifica los hábitos de manejo del operado, ya que este es un daño completamente operativo.

### 3.1.2 AREA DEL COSTADO.

Si al inspeccionar la llanta tiene esta apariencia en el costado se presenta una protuberancia radial en forma de lápiz en el costado como se muestra en la figura 3.6



**Figura 3.6 Protuberancia en el costado**

Es probablemente por una separación mayor de lo normal, una reparación o un daño de la misma llanta.

Si al inspeccionar la zona dañada se detecta este tipo daño: Determine la causa del abultamiento, en muchos casos estas llantas pueden seguir en servicio siempre y cuando el abultamiento sea menor a 9.5mm, en caso de que se dé un abultamiento por causas ajenas a las mencionadas consulte a su proveedor para evitar esto: no existe ninguna forma de evitarlo.

Si al inspeccionar su llanta tiene esta apariencia en el costado:

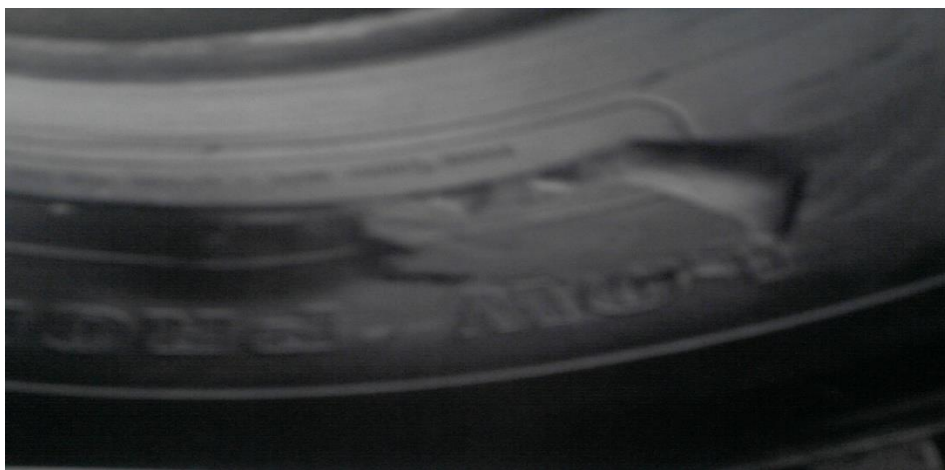
**Raspadura, rasgadura o cortes** como se muestra en las siguientes figuras 3.7, 3.8 y 3.9



**Figura 3.7 Raspadura, corte en costado del neumático**



**Figura 3.8 Corte en costado del neumático**



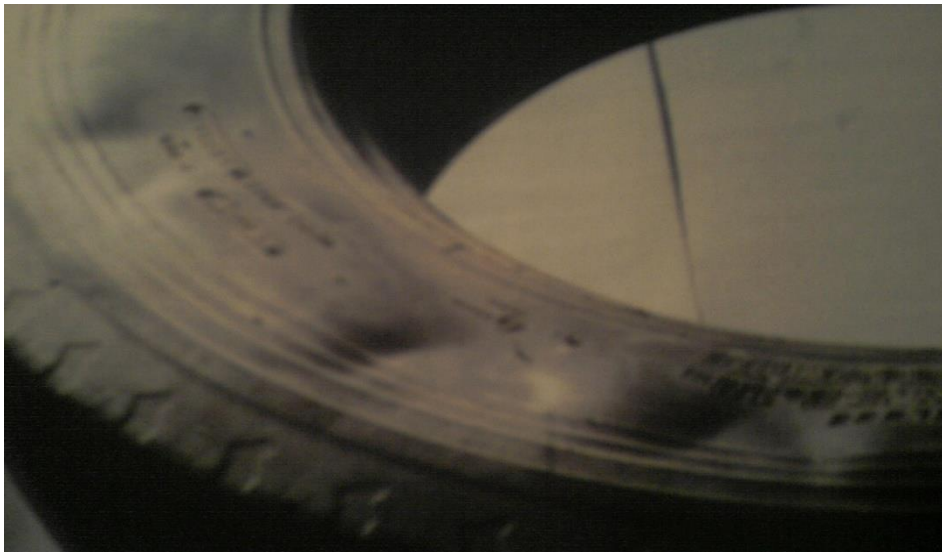
**Figura 3.9 Cortes en costado del neumático**

Es probable por el camino, vandalismo o golpes. Si al inspeccionar la zona dañada se detecta este tipo de daño se verifica que la llanta no tenga exposición de cuerdas, de ser así podrá montarse nuevamente en dual, en caso contrario se reparará la llanta, es decir, se envía a que se realice un resane con hule vulcanizado. Si la llanta tiene cuerdas expuestas o reventadas se desecha el neumático.

Verificar que el neumático no tenga contacto con alguna parte del vehículo, si no existen más llantas con este problema de ser así se determina la causa y se corrige.

Si al inspeccionar la llanta tiene esta apariencia en el costado.

**Separación del costado**, abultamiento en el área media superior que pueda propiciar una separación completa del hule y no se detectan reparaciones, rupturas, pinchaduras o exposición de cuerdas, como se muestra a continuación.



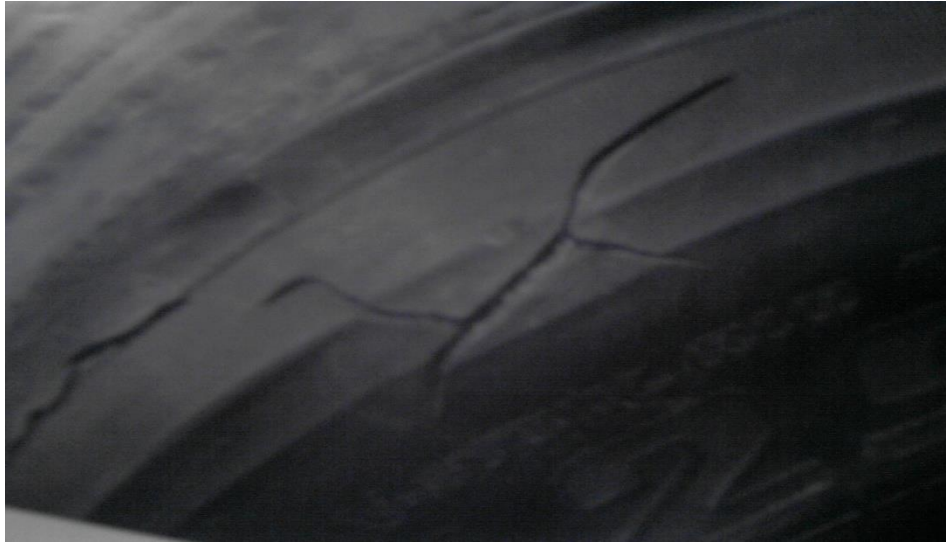
**Figura 3.10 Separación del costado del neumático**

Es probablemente por pérdida de adhesión entre el hule y el cuerpo de la llanta.

Si al inspeccionar la zona dañada se detecta este tipo de daño se retira la llanta. para evitar esto: no existe ninguna solución a esto ya que puede ser defecto de fabricación.

Si al inspeccionar su llanta tiene esta apariencia en el costado:

**Abultamiento de forma irregular** en el área media/superior del costado, que puede provocar una separación completa de hule en esta zona exponiendo las cuerdas de la capa, hay rupturas del innerliner, pinchaduras o daño a la carcasa que se aprecia a simple vista como se muestra a continuación.



**Figura 3.11 Abultamiento en costado**

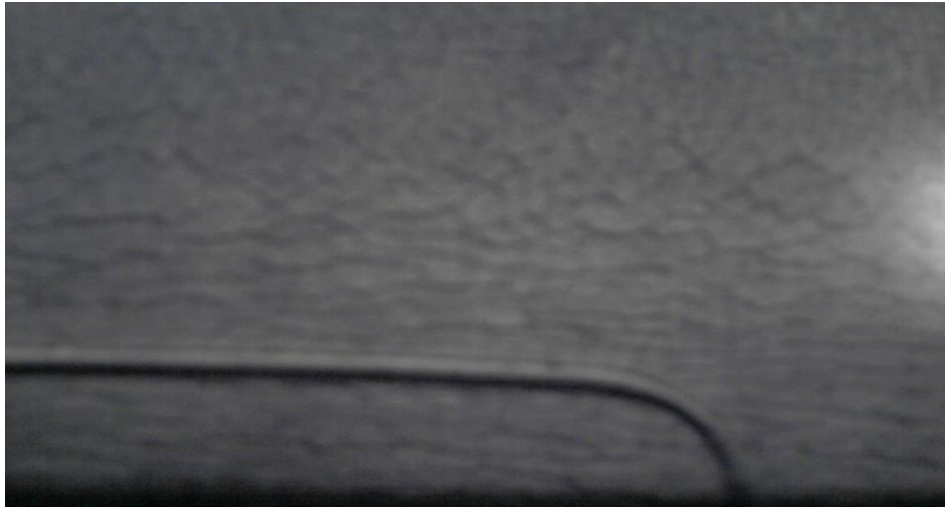
Es probablemente por una pinchadura, impacto, daño al innerliner o daño en la ceja. Si al inspeccionar la zona dañada se detecta este tipo de daño, retirar la llanta. Para evitar esto, determine la causa y tome la acción correctiva pertinente.

Si al inspeccionar su llanta tiene esta apariencia en el costado:

**Alteración por agentes atmosféricos**, grietas pequeñas en la superficie del hule, la mayoría de las veces en toda la circunferencia de la llanta como se muestra en la figura 3 enseguida.

Es probablemente por exposición del hule a elementos ambientales, esta se agrava por cuestiones largas de estacionamiento y altas concentraciones de ozono. Si al inspeccionar la zona dañada detecta este tipo de daño, en caso de ser moderado, la llanta puede seguir utilizándose, de ser severo puede requerir el retiro de la llanta. Para evitar esto procure que la llanta no pase demasiado tiempo sin moverse.





**Figura 3.11 Alteración por agentes atmosféricos**

Si al inspeccionar su llanta tiene esta apariencia en el costado:

**Ruptura por impacto** ruptura a través de la carcasa, esta condición se deteriora rápidamente hasta tener la apariencia de un rodado bajo como se ve en la siguiente imagen.



**Figura 3.13 Impacto en costado del neumático**

Es probable por un impacto repentino con algún elemento del camino o un bache, Agravada por sobre inflado. Si al inspeccionar la zona dañada detecta este tipo

daño: Consulte con su proveedor para saber si la llanta tiene reparación (sección). Para evitar esto: Revise los procedimientos de conducción y mantenimiento del vehículo.

Si al inspeccionar su llanta tiene esta apariencia en el costado:

**Agrietamiento diagonal** o corte en forma diagonal en costado por lo regular en llantas de tracción y remolques como se muestra.



**Figura 3.14 Agrietamiento diagonal**

Es posible por la frecuencia en la transferencia de torsión, agravada por una baja presión, esto no debe de confundirse con cortes por impactos. Si al inspeccionar la zona dañada detecta este tipo de daño retire la llanta. Para evitar esto no existe solución alguna para este daño.

Si al inspeccionar el neumático tiene esta apariencia en el costado:

**Unión de costado abierto**, abertura regular de la capa del costado superior del hule del costado que puede aparecer radial o diagonal, es muy similar a un corte, no existen cuerdas expuestas.

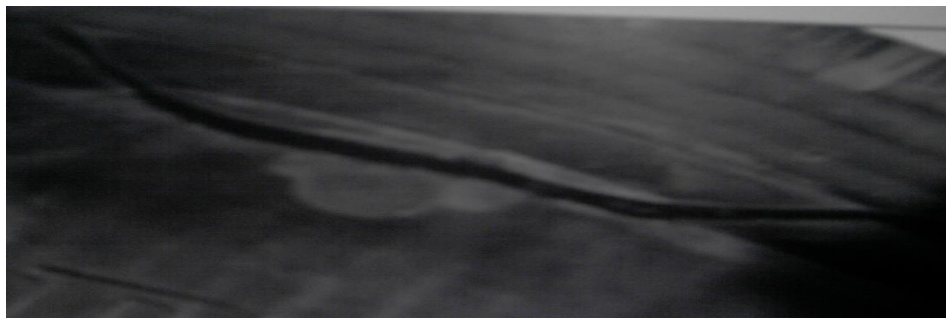


**Figura 3.15** Costado del neumático abierto

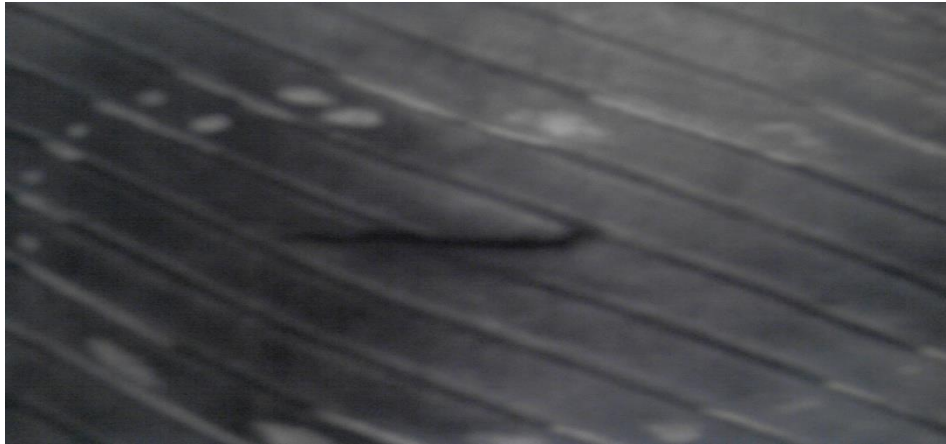
Es probablemente por el proceso de manufactura. Si al inspeccionar la zona dañada detecta este tipo de daño: Retirar la llanta y consulte a su proveedor para ver si se puede reparar. Para evitar esto no existe solución alguna para este daño.

Si al inspeccionar el neumático tiene esta apariencia en el costado:

**Rajadura radial ruptura vertical** a través del costado que ocurre entre dos cables del cuerpo de cuerdas que no rompe cables, como se muestra a continuación.



**Figura 3.16** Ruptura vertical



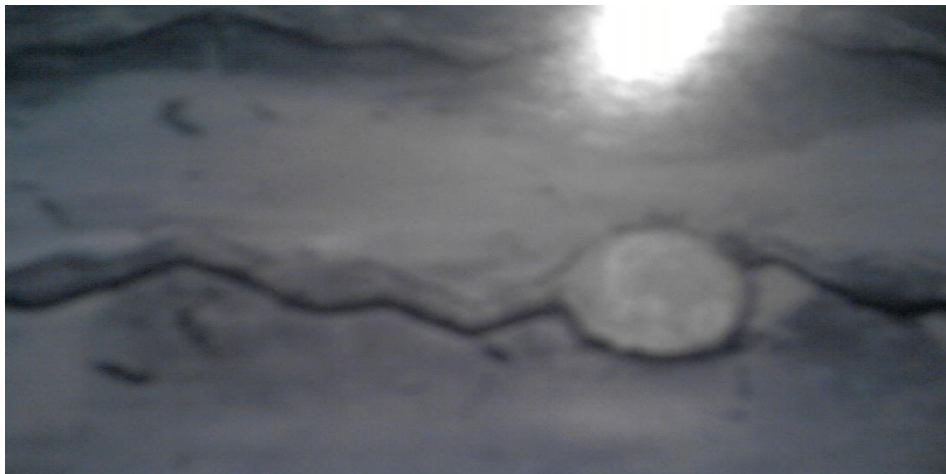
**Figura 3.17 Rajadura vertical**

Es probable por impacto severo, este puede ocurrir en condiciones de sobre inflado y/o sobrecarga. Si al inspeccionar la zona dañada detecta este tipo daño retire la llanta y consulte a su proveedor para ver si se puede reparar. Para evitar esto revise el programa de mantenimiento de inflado y revise la capacitación de los operadores del vehículo.

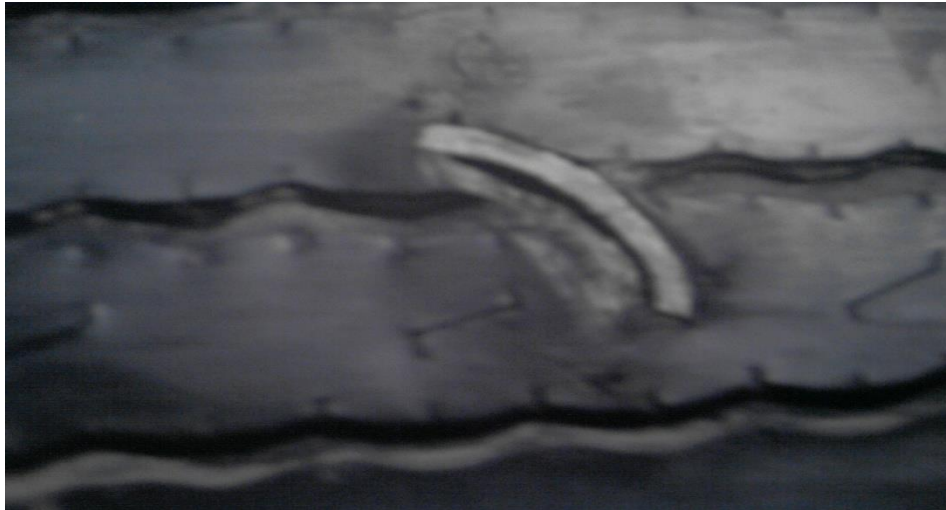
### **3.1.3 CORONA Y BANDA DE RODAMIENTO.**

Si al inspeccionar su llanta tiene esta apariencia en el costado:

**Penetraciones y daños** por riesgos en el camino evidencia de un pinchazo o daño por un objeto extraño a través del área de la corona, esto puede provocar una separación como se ve a continuación.



**Figura 3.18 Penetración en corona**



**Figura 3.19 Penetración de objeto punzo cortante en corona**

Es probablemente por objetos extraños en el camino. Si al inspeccionar la zona dañada detecta este tipo de daño evalúe la severidad del daño, consulte a su proveedor para determinar si es reparable, si el daño es excesivo deseche la llanta. Para evitar esto no existe solución para este problema ya que sale de control.

## **CAPITULO 4**

### **4.1 DISCUSIÓN DE OPERACIÓN, NORMAS Y LINEAMIENTOS**

#### **4.1.1 POLITICAS DE OPERACIÓN**

Una de las políticas que debe de tener una empresa de transporte es sobre la adquisición de sus llantas debe de contener el precio pactado, modo de pago, tiempo de entrega, lista actualizada de precios para cualquier consulta, se debe de generar una orden de compra para avisarle al proveedor del producto requerido y un tiempo de entrega.

La profundidad de retiro de las llantas es otra política que se debe tomar en cuenta de acuerdo al fabricante la llanta debe de retirarse entre 3 y 4 milímetros de profundidad para su envío a renovar, en dado que este sea su siguiente ciclo, también por cuestión de seguridad para el manejo del vehículo a esa profundidad todavía la llanta cuenta con el agarre, tracción, frenado suficiente para que no haya problema con su funcionamiento.

El montaje de las llantas, en su utilización, de acuerdo a políticas de la empresa es que las originales se monten en tracto camiones de largas distancias para no tener paradas en carretera por llantas, las llantas renovadas en unidades de recorridos locales para que el peso, la velocidad no sea un factor que las mande fuera de servicio.

Paradas en carretera, las unidades que sufran alguna avería de llantas en el camino deben, de ser una política de la empresa que no compren los famosos “gallitos” para terminar el viaje se debe de inscribirse en una red de servicio nacional para estos eventos de llanta en carretera con la finalidad de que sean surtidas llantas seguras, precios acordados y mano de obra calificada.

El personal de manejo de llantas debe de ser un personal calificado que tenga como mínimo nivel medio superior, manejo de PC, conocimiento de producto, montaje, desmontaje, certificado en reparación de llantas, su equipo de protección personal que debe de portar es, botas de casquillo, lentes de seguridad, tapones auditivos, guantes de neopreno, guantes de carnaza, el técnico debe de ser un especialista en el manejo de neumáticos.

### 4.1.2 Manejo de Software

¿Por qué el control de los neumáticos?, ¿Por qué NO controlar neumáticos?

Algunas de las respuestas de las empresas de transporte son: Lo hemos intentado en el pasado y no funcionó.

Esta es una respuesta honesta y respetable. Eso es probablemente cierto. Hay cientos de posibilidades por las que no funcionó. Dado que cada flota es única, las razones por las que no funcionó diferirán de una compañía a otra.

El mayor problema es aquí la falta de información, capacitación, habilidades, conocimientos, orientación y tecnología disponibles en ese momento.

Otro problema es que el negocio principal de una flota es proporcionar logística y transporte, ¡no controlar neumáticos! Por lo tanto, intentarlo por su cuenta aumentará la posibilidad de fracaso.

En el pasado, tanta tecnología no estaba disponible, la tecnología no era barata y las flotas se vieron obligadas a aprender por su cuenta, en una secuencia dolorosa de pruebas y errores. Para algunos las ganancias de las compañías de transporte eran tan altas que a muchos ni siquiera les importaba el costo de los neumáticos o el combustible. Desafortunadamente muchos de estos errores del pasado ya fueron olvidados con los cambios de personal y el cambio en la administración.

Hoy en día la competencia es fuerte, la tecnología es barata y ampliamente disponible. Todo el mundo está buscando formas de exprimir centavos para obtener una ventaja competitiva.

Debido a esta situación planteada es la recomendación de la utilización de un software para control de llantas, se han evaluado muchos en el mercado, pero el más recomendable es el de Budini Incorporated este estudio ha llevado mas de 18 meses para la elección de un software amplia información en la página de este.

### **4.1.3 CONCLUSIONES DEL PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE NEUMÁTICOS EN UNIDADES.**

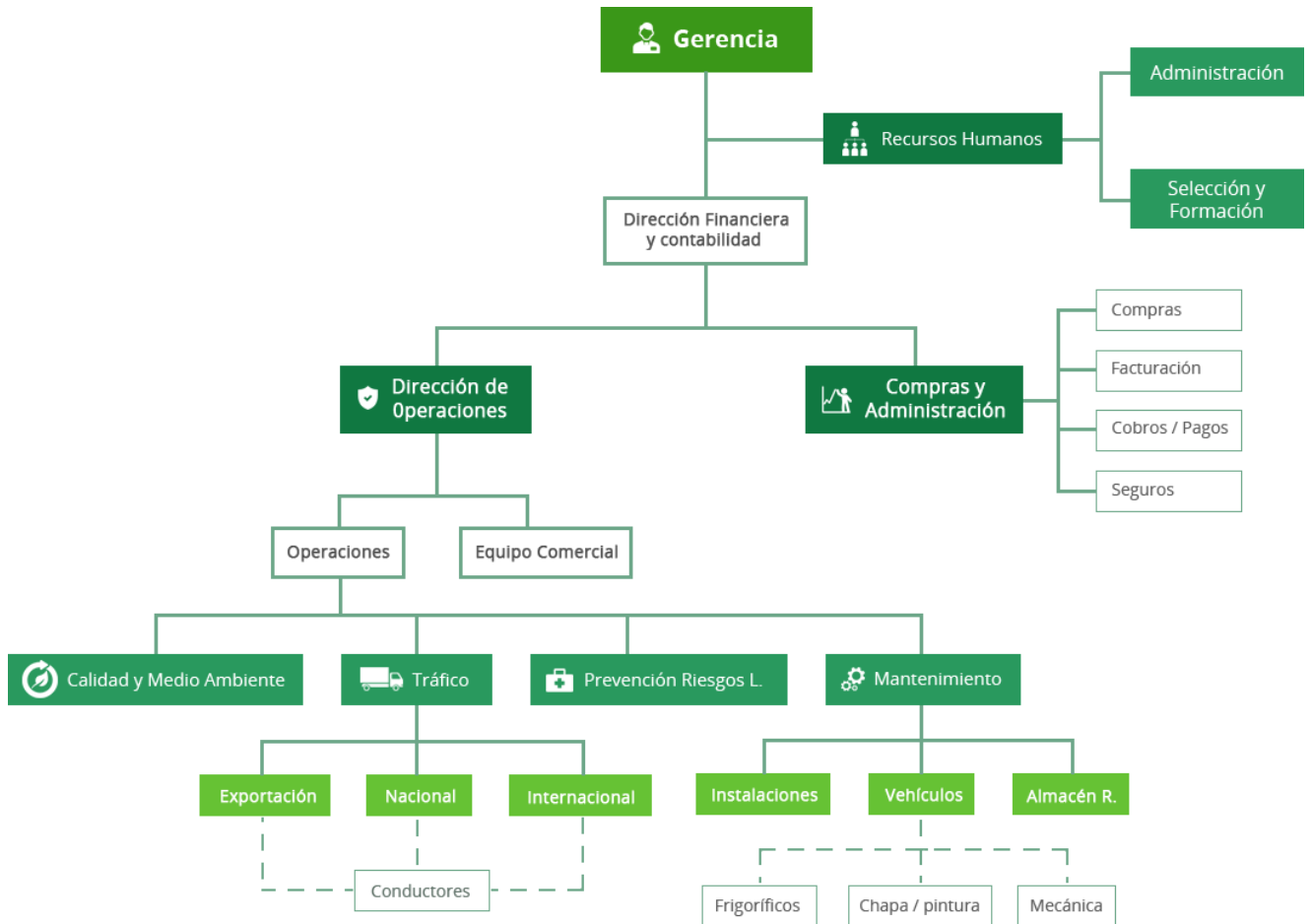
El procedimiento para el día a día, es el siguiente:

- Se revisan todas las unidades en patio, una revisión visual y tocando las llantas, para ver su presión no es lo más recomendado, pero es inoperable revisar llanta por llanta con el calibrador.
- De las llantas que se detecten sin aire o bajas de presión se deben de pasar al taller de llantas para su evaluación y reparación.
- Las llantas lisas detectadas se revisa el inventario, el almacén, el programa de reemplazo de llantas.
- De los cambios de llantas se procede a levantar el inventario de la unidad inicial y final para el reemplazo de estas.
- Esta información que se genera se debe de llevar como un histórico del día a día de la revisión de patio, cambios de llantas, eventualidades, paradas en carretera.
- Sobre el almacén entradas y salidas deben de llevarse un control de consumos llantas nuevas, llantas renovadas, control de reparaciones, control de paradas en carretera y eventos en carretera.
- Debe de haber un control de presiones, campaña permanente, se propone una etiqueta para colocarla en la unidad para saber que fecha fue inspeccionada la unidad, aparte de un registro electrónico.



#### 4.1.4 SUGERENCIAS Y RESPONSABILIDADES.

La estructura de una empresa de transporte esta diseñada de la siguiente forma:



La autoridad del encargado de llantas debe de ser para decisión para la asignación de neumáticos a vehículos, recepción de llantas, envío de llantas para renovar, autorización de reparaciones en carretera y la decisión para los eventos en carretera.

## CONCLUSIONES

En el diagrama de flujo citado se pone como evidencia que el control de llantas no figura en el organigrama, debido a que como se ha explicado no es el negocio de una empresa de transportes, el control de llantas por eso la importancia de la presente investigación.

Por lo general, no hay nadie centrado en asuntos de manejo de llantas en una flota, se comprende que no es su negocio; Pero todos sus vehículos requieren llantas para brindar transporte y ese es el tema. Los neumáticos entran en los costos operativos mas altos de la compañía.

De hecho, es más trabajo hacerlo a no hacer ningún trabajo. En la mayoría de los casos, las flotas no controlan realmente sus llantas, por lo que cualquier esfuerzo de control conlleva mas trabajo que ningún esfuerzo de control. Pero solo se debe decir que es “demasiado” si no se ven los beneficios.

Hay algunas razones claves por las cuales uno no podría ver el beneficio:

1. Se está haciendo un mal trabajo.
2. Se está buscando beneficios en lugares equivocados.
3. No le están dando tiempo suficiente para ver los resultados y abandonar el control de neumáticos antes de tiempo.

La buena (o mala) noticia es que la mayoría de los esfuerzos de trabajo requeridos para controlar los neumáticos los realizan las flotas de todos modos. El problema es que no hay un seguimiento consistente y organizado de todo el esfuerzo.

Este mismo esfuerzo comenzará a dar sus frutos y no parecerá demasiado trabajo una vez que las cosas estén organizadas. De hecho, es mas trabajo mantenerlos desorganizados, pero muchas flotas no han llegado a este punto porque se detienen antes de comenzar, pensando que es demasiado trabajo.

Los beneficios de un control profesional de los neumáticos vienen en una variedad de formas: más kilómetros, más seguridad, menos combustible, menos problemas, menos contaminación, etcétera. Algunos de estos son más difíciles de cuantificar que otros, y algunos tardan más en ser cuantificables que otros.

Con respecto al futuro que se avecina en cuanto a los neumáticos sin aire va hacer un gran giro en la industria como en los 80's que llegaron las llantas radiales y fueron desbancando a las convencionales o diagonales, están de salida del mercado aún se utilizan pero no son tan comunes, también la llanta super single o Xone que es la llanta ancha que ocupa un dual esta llanta también viene a cambiar la industria, solo se menciona porque en la actualidad esta en proceso de aceptación, así como los autos eléctricos que van tomando mercado poco a poco.

El control de neumáticos es un oficio que lleva mucha dedicación que es fácil si se lleva todo al día y en orden, pero, eso es lo complicado que la empresa le tome su importancia requerida, un ejemplo que le ponía a mis jefes ellos tienen 10 clientes es decir, 10 tracto camiones que vienen a taller y llantas tiene 100 clientes que quieren, alineación, balanceo, retiro por fin de vida, reparación por pinchazo, rotación, calibración de aire, no es difícil este control pero se debe de dar la importancia requerida.

Las personas dedicadas al trato de llantas deben de ser profesionales en este ramo conocer la estructura de una llanta, el proceso de renovado, el proceso de reparaciones, cuando es reparable y cuando no hasta donde llega su alcance y cuando se puede enviar a un reparador certificado, actualmente deben de saber usar la computadora, es un trabajo, pesado, sucio a veces salir a carretera y lo que esto implica conocer rutas, lugares seguros para hacer sus trabajos, deben de tener licencia de conducir, manejar usar GPS, por eso la importancia y valoración a los técnicos avanza la tecnología en todos los aspectos, también el uso de dispositivos para crear antecedentes de presión de llantas, conocimiento de las causas por las que sale el neumático de servicio, estar informando sobre la inspección de llantas y todas las anomalías que se encuentren en el patio, así como en los vehículos.

## RECOMENDACIONES

Hoy en día, hay dispositivos electrónicos que nos pueden ayudar a acelerar el proceso de recopilación de datos, eliminar el proceso de entrada de datos y proporcionar un mayor grado de precisión en los datos que se recopilan. La mayoría de los datos se están recopilando de todos modos. Un porcentaje alto sobre la recolección de datos requerida puede ser electrónica, además la integración con otros sistemas también es una posibilidad.

Se podrá decir que los ahorros no justifican la inversión, pero basta saber cuánto se puede ahorrar y cuánto necesita invertir para lograr estos ahorros.

Hay que hacer se estas preguntas:

¿Cuánto gasto un año en neumáticos?

¿Qué porcentaje necesito ahorrar para justificar una inversión de \$ 10,000.00?

¿Cuánto gasto un año en combustible?

¿Qué% necesito ahorrar para justificar una inversión de 10,000.00?

Vamos a hacer un ejemplo:

Usted gasta \$ 1,000,000.00 al año en llantas.

Para justificar una inversión de \$ 10,000, necesita ahorrar un 1% en neumáticos. Usted gasta \$ 10,000,000.00 al año en combustible.

Para justificar una inversión de \$ 10,000.00 necesita ahorrar un 0.1% en combustible.

Estas preguntas son para la empresa transportista que le tome la importancia al control de llantas que se requiere, que invierta en el sueldo del controlador, así como en los técnicos de llantas ya que de acuerdo a las necesidades del mercado ya no solo se requiere que cambien llantas, se requiere que apunten todas sus actividades, usar la PC para diversos controles ya no solo son cambia llantas que se requería anteriormente.

Se debe de evitar la rotación de personal para darle seguimiento a lo que se propone y el día a día sea llevado con objetivos y plan de trabajo para que el

personal este motivado, este enterado de la importancia de su participación dentro del organigrama.

En cuanto al uso de neumáticos se debe de llevar rendimiento, costo, aplicación, la aplicación de una llanta es tal vez muchas veces desconocida hablando de nuestro territorio nacional para el sureste el pavimento es más abierto carreteras con mas curvas mas sinuosas que nos requieran mas gasto en llantas y hacia el norte el pavimento es de mas cerrado en sus poros, hay mas rectas lo que no requiere mucho esfuerzo en llantas, se obtienen rendimientos aceptables en comparación al sureste.

Los torques de motor también influyen en el rendimiento de llantas, hay muchos factores que influyen, el clima, las estaciones del año, la aplicación de la llanta, la distribución de la carga, hábitos de manejo del operador, rutas, clientes, lugares de carga y descarga, podemos seguir enumerando estos factores, pero la importancia de un buen control de neumáticos minimiza lo mencionado.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Manual de información técnica para llantas de camión. Firestone. Traducción: Hulera El Centenario. México D.F. Septiembre de 1989.

Escuela de llantas. Compañía Hulera Goodyear Oxo S.A. de C.V.

Guía básica de llantas. Michelin. Año 2002

Guía de análisis de condiciones para llanta (neumático radial). The Maintenance Council. U.S.A. 1995.

Apuntes de neumáticos. Nacional llantera S.A. Año 1999

Manual de servicio de rines Alcoa 2003

Manual de mantenimiento y servicio para ejes Meritor. Revisión octubre 2003